

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転中心に位置させた顔へあたる外光を遮る遮光ボックス内に、前記回転中心の回りに回転移動させて予め設定された複数の撮像方向から顔を撮像する撮像装置と、顔に対して均一の照明光を照射する照明装置が配されたことを特徴とする顔面撮像装置。

【請求項 2】

前記撮像装置を回転中心の回りに回転移動させる駆動装置と、撮像装置が前記撮像方向に到来したときに前記駆動装置を一時停止させて、その間に撮像装置から画像を取り込ませる制御信号を出力する制御装置を備えた請求項 1 記載の顔面撮像装置。

【請求項 3】

前記撮像方向が少なくとも顔の正面及び左右の頬の正面である請求項 1 記載の顔面撮像装置。

【請求項 4】

高さ調整可能な顎載台と、前後位置調整可能な顎押えを備えた請求項 1 記載の顔面撮像装置。

【請求項 5】

前記撮像装置は、分光画像が撮像可能なデジタルカメラ、CCDカメラ、C-MOSカメラ、赤外ビジコン、サーマルカメラである請求項 1 記載の顔面撮像装置。

【請求項 6】

前記照明装置は、所定の分光特性を有する光源を用いてなる請求項 1 記載の顔面撮像装置 20

【請求項 7】

前記照明装置は、光源から照射された光を拡散させる拡散板を備えた請求項 1 又は 6 記載の顔面撮像装置。

【請求項 8】

前記画像装置から出力された画像データを所定の記憶領域に記憶する記憶装置と、前記画像データに基づいて患部の面積や温度分布その他の生体情報を算出するデータ処理装置を備えた請求項 1 記載の顔面撮像装置。

【請求項 9】

同一人について同一方向からの撮像日時の異なる少なくとも二以上の画像データを所定の記憶領域に記憶する記憶装置と、前記画像データを比較して色及び明るさの変化に基づき患部の面積や温度分布その他の生体情報の変化を算出する演算処理装置を備えた請求項 1 記載の顔面撮像装置。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の方向から顔を同一撮像条件で撮像することのできる顔面撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、皮膚科・形成外科・整形外科等で皮膚表面及び皮下の治療部位にレーザ光を照射して治療を行うレーザ治療が行われている。

特にニキビ痕治療のように治療部位が顔にあるとき、患者は治療部位を直接見ることができないことから、医師はデジタルカメラにより撮像した画像をコンピュータに取り込んでモニタに映し出すことにより、術前のインフォームドコンセントや、術後の治療効果の確認・患者への説明を行なっている。

【0003】しかしながら、デジタルカメラはその特性上、被写体の明るさはもちろんのこと、周囲の明るさ、背景の色、光線の方向などにより撮像される画像の明るさも変化してしまう。

【0004】このため、術前に撮像した画像のみに基づいて治療方法などを説明する術前 50

のインフォームドコンセントを行う場合や、術後に撮像した画像のみに基づいて治療効果の説明することはできても、術前術後に撮像した画像を比較して治療効果の程度を説明しようとしても、二つの画像の明るさなどが異なることから客観的に比較することができず、的確な説明を行うことが困難であった。

【0005】そこで従来は、被写体の背後にブルーの背景部材を設け、撮像装置で撮像された背景部材の色に基づいて被写体の明るさを修正しており、これによれば周囲の明るさの変化などに関係なく、常に同じ明るさ及び色調の画像を撮像することができる筈であった（特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】特開2002-57940号公報

10

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、IDカードに用いる顔写真のように顔全体をその背景と共に撮像する場合はともかく、治療部位を撮像する場合は、その部分のみを拡大して撮像することも多く、その場合は背景部材が撮像されないため、明るさの修正をすることができないという問題を生じた。

さらに、治療部位を撮像するときは、任意の見易い方向から適当な距離で撮像してしまうため、画像としてみたときの治療部位の大きさも向きも微妙に異なり、やはり治療効果を客観的にわかり易く説明することは困難であった。

【0008】そこで本発明は、例えば、術前術後のように撮像日時が異なる場合でも、常に、同じ明るさで、顔の治療部位に対して同じ方向から同じ距離で画像を取り込むことができるようにすることを技術的課題としている。

20

【0009】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、本発明は、回転中心に位置させた顔へあたる外光を遮る遮光ボックス内に、前記回転中心の回りに回転移動させて予め設定された複数の撮像方向から顔を撮像する撮像装置と、顔に対して均一の照明光を照射する照明装置が配されたことを特徴とする。

【0010】本発明によれば、顔を回転中心に位置させてCCDカメラなどの撮像装置を回転中心に向けた状態で回転移動させれば、撮像方向にかかわらず撮像装置と顔との距離は一定に維持される。

30

そして、撮像方向として、例えば、顔の正面を0°として±60°程度に開いた左右の顔の正面の等角的な三方向を設定し、撮像装置をその位置に停止させて撮像すれば、顔に対して常に定まった方向からしか画像を撮像することができないので、撮像するたびに撮像方向が変化することもない。

さらに、顔を遮光ボックスに入れ、顔に対して均一の照明光を照射させた状態で撮像できるので、周囲の明るさの影響を受けることもなく、常に同じ明るさで撮像できる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて具体的に説明する。

40

図1は本発明に係る顔面撮像装置を示す横断面図、図2はその縦断面図、図3はカメラの駆動装置を示す説明図、図4は制御装置のメインプログラムを示すフローチャート、図5はそのサブルーチンを示す説明図、図6は術前画像の表示画面の例を示す説明図、図7は術後画像の表示画面の例を示す説明図、図8は治療効果を表わすグラフ、図9は治療効果を表わす他のグラフである。

【0012】図1に示す顔面撮像装置1は、回転中心Cに位置させた顔へあたる外光を遮る遮光ボックス2内に、前記回転中心Cの回りに回転移動させて予め設定された複数の撮像方向から顔を撮像する撮像装置3と、顔に対して均一の照明光を照射する照明装置4が配されている。

【0013】遮光ボックス2は、その手前側に顔を入れる開口部5が形成されると共に、

50

その開口部 5 には顔を入れた状態で開口部 5 との隙間から外光が差し込まないように顔の背後を覆う遮光カーテン 6 が設けられている。

【0014】また、撮像装置 3 としては、分光画像が撮像可能なデジタルカメラ、CCD カメラ、C-MOS カメラ、赤外ビジコン、サーマルカメラなどが用いられ、本例では CCD カメラが駆動装置 7 により回転移動されるように成されている。

【0015】駆動装置 7 は、回転中心 C から外れた位置に配置されるモータ 8 と、モータ 8 の回転軸に取り付けられた原動アーム 9 と、回転中心 C の周りに回転する従動アーム 10 とからなり、原動アーム 9 が従動アーム 10 より短く形成されると共に、その先端が従動アーム 10 の長手方向に形成されたスリット 10a に沿ってスライド可能に係合されている。

10

そして、回転中心 C から一定半径の円弧状に形成された案内レール 11 上を走行する台車 12 に、撮像装置 3 が回転中心 C を向けて取り付けられると共に、この台車 12 に従動アーム 10 が取り付けられているので、モータ 8 を回転させることにより従動アーム 10 が左右に回転されて撮像装置 3 が回転中心 C までの距離を一定に維持した状態で回転移動される。

【0016】なお、撮像カメラ 3 及び駆動装置 7 の動きは、後述するコンピュータ（制御装置）21 に予め設定されたプログラムにしたがってコントロールされて、例えば、顔の正面を 0° としたときに 0° と $\pm 60^\circ$ の等角的な撮像位置 $P_0 \sim P_2$ で停止され、その 3 方向から顔の正面及び左右の頬の正面を撮像できるようになっている。

そして、撮像カメラ 3 から取り込まれた夫々の画像データは前記コンピュータ 21 で演算

20

処理される。

【0017】また、照明装置 4 は、ブラックライトなどの所定の分光特性を有する光源 13 と、その光源 13 から照射された光を拡散させる拡散板 14 を備えている。

光源 13 は、撮像装置 3 が停止したときに影にならないように撮像位置 $P_0 \sim P_2$ を避けて、また、撮像装置 3 の移動の邪魔にならないように案内レール 11 の後側に回転中心 C から見て $\pm 30^\circ$ 及び $\pm 90^\circ$ の位置に設けられると共に、顔に対して上下からも光が照射されるように遮光ボックス 2 の底面及び天井面に配されている。

また、拡散板 14 は、正面から左右側面にかけて配される断面多角形状又は断面半円形状の垂直拡散板 14V と、底面及び天井面に配される水平拡散板 14H からなり、各光源 13 から照射された光を散乱させることにより顔に対し全方向から均一な光を照射できるようになっている。

30

なお、垂直拡散板 14V は撮像装置 3 の移動軌跡と回転中心 C の間に配されており、撮像装置 3 の撮像位置 $P_0 \sim P_2$ に対応して像を取り込む透孔 15... が形成されている。

【0018】そして、回転中心 C には、高さ調整可能な顎載台 16 と、前後高さ調整可能な額押え 17 が配されており、顎載台 16 の高さ、額押え 17 の高さと前後位置が夫々スケールで目視できるようになっている。

【0019】コンピュータ（制御装置）21 は、キーボードやマウスの入力装置 22 と、データ処理を行う演算装置 23 と、各種データやプログラムを記憶する記憶装置 24 と、必要なデータを表示させるモニタ 25 を備えており、記憶装置 24 には撮像カメラ 3 及び駆動装置 7 の動きをコントロールするプログラムや、取り込んだ画像データを処理するデータ処理プログラムが記憶されている。

40

また、案内レール 11 に沿って配された撮像装置 3 の位置を検出する位置センサ $S_0 \sim S_2$ や、撮像装置 3 及び駆動装置 7 がコンピュータ 21 の入出力ポートに接続されている。

【0020】図 4 は撮像カメラ 3 及び駆動装置 7 の動きをコントロールするプログラムを示すメインプログラムであって、図 4 (a) は全ての撮像位置 $P_0 \sim P_2$ で撮像させる場合を示し、サブルーチン SR_0 、サブルーチン SR_1 、サブルーチン SR_2 を順番に実行させ、図 4 (b) ~ (d) は一の撮像位置 $P_0 \sim P_2$ のみで撮像する場合を示し、個々のサブルーチン $SR_0 \sim SR_2$ を個別に実行させるようになっている。

【0021】全ての撮像位置 $P_0 \sim P_2$ で撮像させる場合について説明すると、まず、起動スイッチ（図示せず）をオンすると、図 5 (a) に示すサブルーチン SR_0 のステップ

50

STP1で位置センサ S_0 により撮像装置3が撮像位置 P_0 に位置しているか否か確認され、撮像位置 P_0 にないときはマニュアルで撮像装置3を撮像位置 P_0 に移動させ、撮像装置3が最初から顔の正面の撮像位置 P_0 にある場合にSTP2に移行する。

ステップSTP2では、タイマが起動されると同時に撮像装置3により顔正面の画像 G_0 を取り込み、ステップSTP3で所定時間経過したと判断されると処理を終了する。

【0022】次いで、図5(b)に示すサブルーチン SR_1 に移行し、ステップSTP4で位置センサ S_1 により撮像装置3が撮像位置 P_1 に位置しているか否か確認され、撮像位置 P_1 にないときはステップSTP5に移行して、原動アーム9が右側に振れるようにモータ8が駆動され、これにより撮像装置3は案内レール11に沿って回転中心Cの周りに右側へ回転移動する。

10

そして、撮像位置 P_1 に到来したと判断されたときにステップSTP6に移行して、モータ8が停止され、タイマが起動されると同時に撮像装置3により右頬の画像 G_1 を取り込む。

次いで、ステップSTP7で所定時間経過したと判断されると、ステップSTP8で駆動装置7のモータ8が反転駆動されて原動アーム9が左方向へ振られ、これにより、撮像装置3は案内レール11に沿って回転中心Cの周りに左側へ回転移動する。

そして、ステップSTP9で位置センサ S_0 の検出信号により撮像位置 P_0 に撮像装置3が戻ったときに、ステップSTP10でモータ8が停止されて処理を終了する。

【0023】次いで、図5(c)に示すサブルーチン SR_2 に移行し、ステップSTP11で位置センサ S_2 により撮像装置3が撮像位置 P_2 に位置しているか否か確認され、撮像位置 P_2 にないときはステップSTP12に移行して、原動アーム9が左側に振れるようにモータ8が駆動され、これにより撮像装置3は案内レール11に沿って回転中心Cの周りに左側へ回転移動する。

20

そして、撮像位置 P_2 に到来したと判断されたときにステップSTP13に移行して、モータ8が停止され、タイマが起動されると同時に撮像装置3により左頬の画像 G_2 を取り込む。

次いで、ステップSTP14で所定時間経過したと判断されると、ステップSTP15で駆動装置7のモータ8が反転駆動されて原動アーム9が右方向へ振られ、これにより、撮像装置3は案内レール11に沿って回転中心Cの周りに右側へ回転移動する。

そして、ステップSTP16で位置センサ S_0 の検出信号により撮像位置 P_0 に撮像装置3が戻ったときに、ステップSTP17でモータ8が停止されて処理を終了する。

30

なお、各撮像方向 $P_0 \sim P_2$ から個別に撮像する場合は、各サブルーチン $SR_0 \sim SR_2$ を単独で実行させればよい。

【0024】なお、術前に撮像された画像 $G_0 \sim G_2$ は電子ファイル化されて、記憶装置24の所定の記憶領域に記憶されると共に、予め設定された画像処理プログラムに従って患部の面積や温度分布その他の生体情報が算出される。

例えば、ニキビ痕をレーザ治療する場合に、術前にニキビ痕により皮膚の色が濃くなっている部分を検出して2値化し、各ニキビ痕の数 N_b と夫々の面積 W_b と、その総和 ΣW_b を算出してそのデータを蓄積しておく。

【0025】また、術後に取り込まれた画像 $G_{00} \sim G_{22}$ も同様に、電子ファイル化されて、記憶装置24の所定の記憶領域に記憶される。

40

このとき、同一患者について術前及び術後に撮像した画像 $G_0 \sim G_2$ 及び $G_{00} \sim G_{22}$ のうち同じ方向から撮像した画像同士を同時に見比べられるように左右に並べて表示させたり、術前の画像の背後に術後の画像を重ねて手前側の術前の画像をめくるように術後の画像を表出させれば、両者は、明るさ、距離、撮像方向などの撮像条件は全く等しいので、術前術後の患部の変化がはっきりと認識できる。

【0026】さらに、前述と同様に、術後に取り込まれた画像 $G_{00} \sim G_{22}$ について、ニキビ痕により皮膚の色が濃くなっている部分を検出して2値化し、術後の各ニキビ痕の数 N_a と夫々の面積 W_a 、面積の総和 ΣW_a を数値として算出してそのデータを蓄積しておく。

50

そしてこれらのデータを表で表わしたりグラフ化することにより、治療効果が客観的に判断できる。

【0027】例えば、術前の各ニキビ痕の面積の総和 ΣW_b と術後の面積の総和 ΣW_a に基づき、面積変化率 J を次式で表わせば、

$$J = \Sigma W_a / \Sigma W_b \times 100 (\%)$$

$J = 100\%$ のとき治療効果なし、 $J = 0\%$ のとき完治というように、その値が治療効果を表わす。

なお、生体情報としてはニキビ痕の面積に限らず、メラニン色素含有量、温度分布、血液分布、発汗分布等であっても良い。

【0028】以上が本発明の構成例であって、次に、ニキビ痕のレーザ治療において、術前の画像を撮像してインフォームドコンセントを行い、術後に再び画像を撮像して治療効果の確認を行う場合を例にとり、本発明の作用について説明する。

【0029】まず、顎載台16の高さと、額押え17の高さ及び前後位置を標準的な位置にセットし、撮像装置3を撮像位置 P_0 に位置させ、照明装置4の光源13を点灯させた状態で、患者の顔を遮光ボックス2の開口部5から中に入れ、遮光カーテンを垂らした状態で撮像装置3をオンさせ、その画像をモニタ25に映し出す。

この状態で、顔の位置を調整する必要がなければそのまま撮像処理を行い、調整する場合は顎載台16の高さと、額押え17の高さ及び前後位置をスケールで読み取り、これを記録して撮像処理を行う。

医師は、このようにして撮像された顔の正面の画像 G_0 と、左右の頬の画像 G_1 、 G_2 や、これらを2値化した画像を、図6に示すようにモニタ25に映し出して、患者と一緒にこれを見ながら治療部位、治療方針などの説明を行う。

【0030】そして、レーザ治療終了後に再び術後の顔について、顎載台16の高さと額押え17の高さ及び前後位置を術前の撮像時と同じに設定して術後の画像 $G_{00} \sim G_{22}$ の撮像処理を行う。

このとき術前術後の画像 $G_0 \sim G_2$ 及び $G_{00} \sim G_{22}$ は、全く同一の撮像条件で撮像されているので、画像の変化＝治療による皮膚の変化であり、図7に示すようにその画像同士を見比べるだけでも治療効果を容易に確認することができる。

また、術前、術後に算出された各ニキビ痕の数値データに基づいて図8に示すようなグラフを書かせれば面積の広いニキビ痕の数が減り、面積の狭いニキビ痕の数が増えていることから、大きなニキビ痕が確実に小さくなっていくことが判る。

術前術後の面積の総和 ΣW_b 及び ΣW_a に基づき、面積変化率 $J = \Sigma W_a / \Sigma W_b \times 100 (\%)$ を算出すれば、その値がそのまま治療効果を表わす数値となるので、治療するたびに算出した面積変化率 J を図9に示すように折線グラフで表わせば、その治療効果がはっきりと判る。

この場合、術前術後の各画像の撮像条件が等しいので、誤差が少なく信頼できるデータを提供できる。

【0031】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、常に、同じ明るさ、同じ距離、同じ方向から、同一撮像条件で顔を撮像できるので、術前術後などのように撮像日時が異なる場合に撮像しても撮像条件の違いによる画像の変化はなく、したがって画像同士を比較した場合、その画像の違いが客観的に治療効果による皮膚の性状の変化を表わすこととなり、画像の変化に基づいて客観的に治療効果を確認することができるという大変優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る顔面撮像装置を示す横断面図。

【図2】その縦断面図。

【図3】カメラの駆動装置を示す説明図。

【図4】制御装置のメインプログラムを示すフローチャート。

【図5】そのサブルーチンを示す説明図。

【図6】術前画像の表示画面の例を示す説明図。

【図7】術後画像の表示画面の例を示す説明図。

【図8】治療効果を表わすグラフ。

【図9】治療効果を表わす他のグラフ。

【符号の説明】

1 ……顔面撮像装置

C ……回転中心

2 ……遮光ボックス

3 ……撮像装置

4 ……照明装置

7 ……駆動装置

$P_0 \sim P_2$ ……撮像位置

13 ……光源

14 ……拡散板

16 ……顎載台

17 ……顎押え

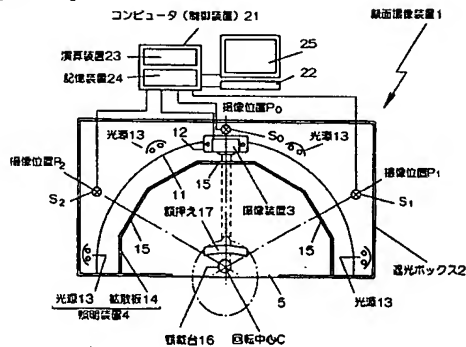
21 ……コンピュータ（制御装置）

23 ……演算装置

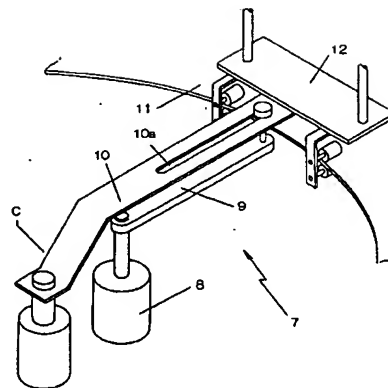
24 ……記憶装置

10

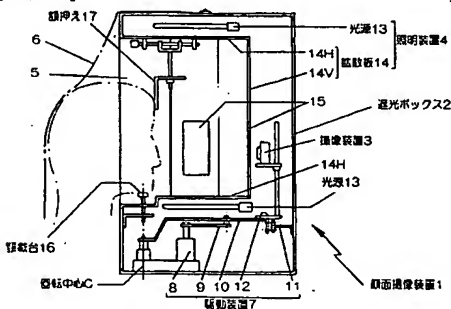
【図1】



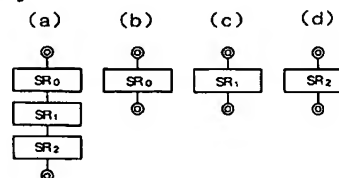
【図3】



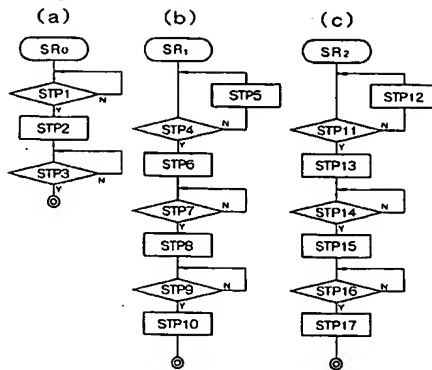
【図2】



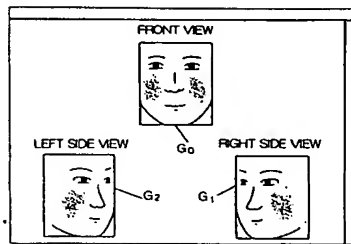
【図4】



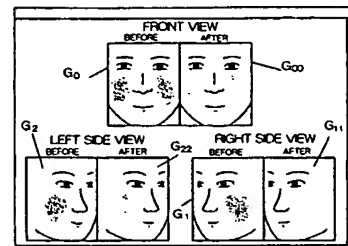
【図5】



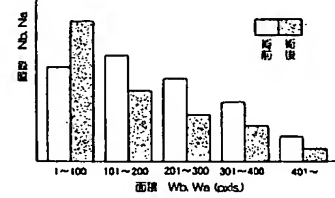
【図6】



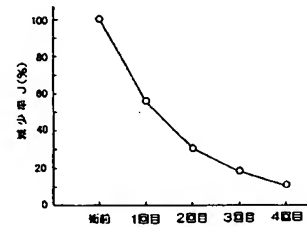
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 末 吉 直 治

埼玉県さいたま市田島9-21-4

株式会社モリテックスさいたま事業所内

Fターム(参考) 2G066 AC13 BA60 BC21 CA02 CA20

4C038 VA04 VB03 VB22 VC02 VC05

BEST AVAILABLE COPY